C13

흑연-35wt.%동계 소결재료의 브러시 성능에 미치는 수지 결합제의 영향
(Influence of Resin Binder on the Brush Performance of Graphite-35wt.%Cu Sintered Materials)

한양대학교 권원현*, 이재성

흑연-35wt.%동계 복합재료는 높은 전류밀도나 낮은 전압강하가 요구되는 자동차용 heater motor에 응용된다. 이 재료가 요구하는 가장 큰 성능은 저소음과 고출력이다. 상호 용해도가 존재하지 않는 흑연과 동의 결합을 위해서 수지결합제를 사용해야하며, 결합제는 브러쉬의 성능을 결정하는 중요한 인자이다. 본 연구에서는 수지 결합제로서 phenol, furan을 선택하여 이들 혼합조성을 변수로하여 제조한 흑연-35%동 브러시의 성능을 조사하였다.

시료제조에 사용된 분말은 분쇄정련법으로 제조된 -100mesh 크기의 판상분말이었고 동분말은 전해법에 의해 제조된 -100mesh의 수지상 분말이었다. 결합제로 사용된 수지는 phenol계의 수지인 novolac과 furan계의 열경화성 수지였다. 흑연에 대해 결합제로 사용된 수지의 양은 7wt.%로 하였으며, 흑연과의 혼합에 사용된 용매는 메탄올과 아세톤이었다. 수지의 혼합비를 novolac:furan을 각각 100:0, 75:25, 50:50, 25:75로 변화시켰다. 흑연과 결합제를 3차원 mixer에서 혼합하여 70℃에서 건조하고 분쇄하여 덩어리를 제거하기 위해서 100mesh로 체치기를 하였다. 혼합분말은 200MPa의 압력으로 성형하여 7℃/min.의 승온속도로 700℃에서 2시간 동안 수소분위기(5N, 로점 -76℃)에서 소결하였다. 본 연구에서 제조한 브러쉬 성능을 소음, 출력 그리고 100시간동안 운전후의 마모길이의 측정을 통하여 조사하였다.

TG분석결과, furan수지는 질량감량이 71%이고 novolac수지는 질량감량이 51%였으며 50:50으로 혼합한 수지에서 질량감량은 58%였다. 이러한 결과는 두 결합제의 혼합에서 새로운 화학반응이 일어나지 않으며 각각의 탄화거동이 복합적으로 진행됨을 의미한다. Novolac수지를 사용한 브러쉬의 굴곡강도는 240kg/cm^{2}이었고 비저항값은 670$\mu\Omega\cdot$cm인 반면, furan수지 브러쉬는 각각 130kg/cm^{2}와 840$\mu\Omega\cdot$ cm였다. 또한 50:50으로 혼합한 브러쉬의 굴곡강도는 200kg/cm^2, 비저항값은 760$\mu\Omega\cdot$cm이었으며 이 경우 가장 우수한 성능을 나타내었다. 즉, 소음치는 39dB로 목표로하는 40dB보다 낮았으며 출력값은 현재 사용되고 있는 제품의 출력효율을 1로 하여 상대적인 값을 계산한 결과 2~3%상회하였다. 내구성시험후의 마모길이는 0.38mm였고, 실제사용되는 제품의 마모길이의 0.36mm에 비해 비슷한 경향을 보였다.